

Гриб'юк О.О.

Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПНУ

**Психолого-педагогічні вимоги до комп'ютерно-орієнтованих систем
навчання математики в контексті підвищення якості освіти**

Одним із шляхів підвищення якості навчання є розробка науково обґрунтованих методичних систем навчання математики, забезпечення інтенсифікації процесу навчання, активізацію навчально-пізнавальної діяльності молоді, розкриття їхнього творчого потенціалу, збільшення ролі самостійної та індивідуальної роботи з використанням в навчальному процесі інноваційних педагогічних технологій.

Виконання частини навчальних завдань з використанням сучасних інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), аналіз проблем навчання з врахуванням можливостей використання комп'ютерно-орієнтованих методичних систем навчання не тільки висувують нові психологічні проблеми, але й потребують критичного перегляду фундаментальних положень педагогічної і психологічної теорій навчання. Адже дані теорії є методологічним підґрунтям проектування методичних систем навчання і повинні відноситися до всіх аспектів взаємодії учителя і учня.

На різних етапах розвитку комп'ютерно-орієнтованих систем навчання на передній план виступають різні психолого-педагогічні проблеми. Сьогодні значну увагу необхідно приділити проблемам створення сучасних ефективних систем навчання, в рамках яких дослідження традиційних психологічних проблем дозволяє уточнити ефективність певної системи навчання, зокрема особливості уваги і мислення учнів в умовах комп'ютеризованого навчання.

Актуальність дослідження зумовлюється необхідністю модернізації системи освіти у зв'язку з процесами демократизації, гуманізації, гуманітаризації в сучасному суспільстві, розширенням сфер використання інформаційно-комунікаційних технологій і підвищенням їх якісних характеристик. Фундаментальні і прикладні дослідження щодо

інформатизації навчального процесу (В.П. Беспалько, В.М. Глушков, А.П. Єршов, М.І. Жалдак, М.П. Лапчик, Ю.І. Машбиць, М.М. Моїсєєв, І.О. Новік, С. Пейперт (Seymour Papert), Є.С. Полат, І.В. Роберт та ін.) підтверджують, що використання ІКТ в навчальному процесі суттєво підвищує ефективність навчання на всіх його рівнях: інтенсифікація, індивідуалізація навчання, можливості щодо візуалізації та динамізації навчальних матеріалів.

Проблеми використання сучасних ІКТ в навчальному процесі, психолого-педагогічні аспекти використання комп'ютерів для підтримки навчально-пізнавальної діяльності учнів розглядались в роботах В.П. Беспалька, М.І. Жалдака, К.К. Коліна, Ю.І. Машбиця, І.В. Роберт, В.О. Сластьоніна, М.Л. Смульсон, Н.Ф. Тализіної та ін. При цьому зазначається, що незважаючи на позитивні сторони використання ІКТ в навчальному процесі, необґрунтоване і педагогічно не виважене використання таких технологій несе в собі небезпеку негативних наслідків такого навчання, виховання і розвитку учнів, оскільки зменшується комунікативний потенціал навчального процесу, з «поля зору» вчителя виключається процесуальна складова навчальної діяльності, послаблюються концентрація уваги учнів до явищ, що вивчаються, творча ініціатива учнів, посилюється тенденція до формування алгоритмічної діяльності, недостатня увага приділяється фізичному розвитку учнів, здоров'язберезувальним аспектам використання дітьми комп'ютерів в процесі пізнавальної діяльності. Значною мірою описане стосується і математичної підготовки учнів, в ході якої комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання завдяки своєрідності взаємозв'язків змісту навчання і реальності слугуватимуть засобом підсилення професійної спрямованості навчання, необхідним інструментарієм підтримки такої діяльності.

Провідні математики і методисти вказують на те, що рівень математичної підготовки учнів, студентів і випускників вузів III-IV рівнів акредитації суттєво знижується. За результатами досліджень серед таких

проблем можна виділити основні: низький рівень базової підготовки учнів з математики; недостатній рівень навчально-пізнавальної активності учнів; низька мотивація учнів щодо навчання дисциплін математичного циклу; невміння і небажання учнів працювати самостійно; невміння учнів застосовувати знання для формалізації практичних задач та їх розв'язування. Причини вказаних недоліків умовно можна поділити на дві групи: причини, на вирішення яких вчитель самотужки вплинути не може (соціальні, політичні, фінансові), та причини, вирішення яких залежить від професіоналізму вчителя, його психолого-педагогічної і методичної підготовки, а також від матеріально-технічної бази, зокрема програмного і методичного забезпечення навчального процесу.

Особливо важливого значення набувають теоретичні і практичні аспекти дослідження проблем, що стосуються психолого-педагогічних вимог до комп'ютерно-орієнтованих систем навчання математики. Головними проблемами, які доводиться долати вчителям, є невміння учнів самостійно опрацьовувати навчальний матеріал, низький рівень підготовки учнів з математики, їхньої навчально-пізнавальної активності, слабка мотивація пізнавальної діяльності. Підсилення мотивації навчально-пізнавальної діяльності учнів при навчанні математики можливе завдяки особистості вчителя, правильній постановці цілей навчання, створення сприятливих умов для зацікавленої роботи учнів, формування установок на досягнення успіху.

Поєднання педагогічних технологій навчання та комп'ютерно-орієнтованих систем навчання математичних дисциплін сприяє підвищенню мотивації пізнавальної діяльності учнів, індивідуалізації і диференціації процесу навчання, ґрунтовному засвоєнню базових математичних понять за рахунок їх універсального використання в різних прикладних ситуаціях, формуванню в учнів навичок самооцінки, усвідомленню власних сильних і слабких сторін, зацікавленому

відношенню учнів до результатів їхньої пізнавальної діяльності на ранньому етапі навчання.

Організація навчання математики з використанням ІКТ сприяє систематизації учнями своєї навчальної діяльності, спрямованої на досягнення високих результатів, і відповідає принципам диференціації, індивідуалізації навчання, інтеграції навчальних дисциплін, гуманізації навчального процесу та гуманітаризації його результатів. Використання комп'ютерно-орієнтованих систем навчання математики та рейтингових систем оцінювання знань учнів дає можливість об'єктивно і досить точно оцінювати рівень навчальних досягнень учнів за рахунок прозорої шкали оцінювання, створюється основа для диференціації і індивідуалізації процесу навчання, у вчителя з'являється можливість мати систематичний зворотній зв'язок з кожним учнем.

Особливістю використання комп'ютерно-орієнтованих систем навчання математики відповідно до принципів диференціації навчання та комплексного використання ІКТ є можливість акцентування уваги на індивідуальних особливостях учнів, різних рівнях їх підготовки з математичних та інформатичних дисциплін. При відповідній організації навчального процесу одночасно забезпечується підвищення рівня знань та інтелектуального розвитку учнів, формування в них активності, пізнавальної самостійності, мотивація навчально-пізнавальної діяльності.

Використання ІКТ із врахуванням можливостей своєчасного надання допомоги стимулює активність учня. Можливість експериментувати, ставити складні задачі, пов'язані з реальною практикою, надавати індивідуальні рекомендації у поєднанні з використанням динамічних моделей сприяє індивідуалізації навчального процесу, формуванню інтересу учнів до навчальної діяльності, пізнавальної самостійності. Основними перевагами використання ІКТ на уроках, наприклад геометрії, є можливість експериментувати, досліджувати можливості переміщення фігури на площині, її перетворення, створювати копії об'єктів, вилучати

об'єкти; організовувати роботу з динамічними демонстраційними моделями (виокремлення фігури або її елементів, зафарбовування замкнутих областей чи збільшення фрагментів графічних зображень з метою унаочнення зображення чи уточнення його деталей).

У зв'язку із впровадженням ІКТ в навчальний процес виникає ряд проблем щодо змісту, методів, організаційних форм і засобів навчання, інтеграції навчальних дисциплін і фундаменталізації знань. Існує значна кількість досліджень з даної теми, але відсутнє комп'ютерно-орієнтоване науково-методичне забезпечення навчання шкільних предметів в умовах систематичного педагогічно виваженого використання ІКТ, зокрема при навчанні математики, наявні лише окремі методичні рекомендації щодо використання засобів ІКТ під час навчання окремих розділів математики. Значна кількість проблем щодо використання ІКТ в навчальному процесі залишаються недостатньо дослідженими. До таких проблем відноситься і психолого-педагогічне обґрунтування комп'ютерно-орієнтованих систем навчання природничих дисциплін, зокрема математики.

Ефективність навчання математичних дисциплін з використанням комп'ютерно-орієнтованих методичних систем навчання значною мірою залежить від психолого-педагогічної обґрунтованості (рис.1) програмних засобів навчального призначення. При використанні в навчальному процесі сучасних ІКТ принципово змінюються всі компоненти методичних систем навчання, не тільки засоби навчання, але і пов'язані з ними зміст, методи, організаційні форми навчання. Як приклад таких змін в побудові методичних систем навчання різних предметів можна навести комп'ютерні програми для підтримки навчання математичних дисциплін (алгебри і початків аналізу, геометрії, тригонометрії, стохастики). Крім того, використовуються типи задач, спрямовані на рефлексію учнями своєї діяльності, на її саморегуляцію, адже такі задачі складно реалізувати навіть в умовах індивідуального навчання. Безумовно, впровадження комп'ютера в навчальний процес не вирішує всі проблеми навчання і переоцінювати

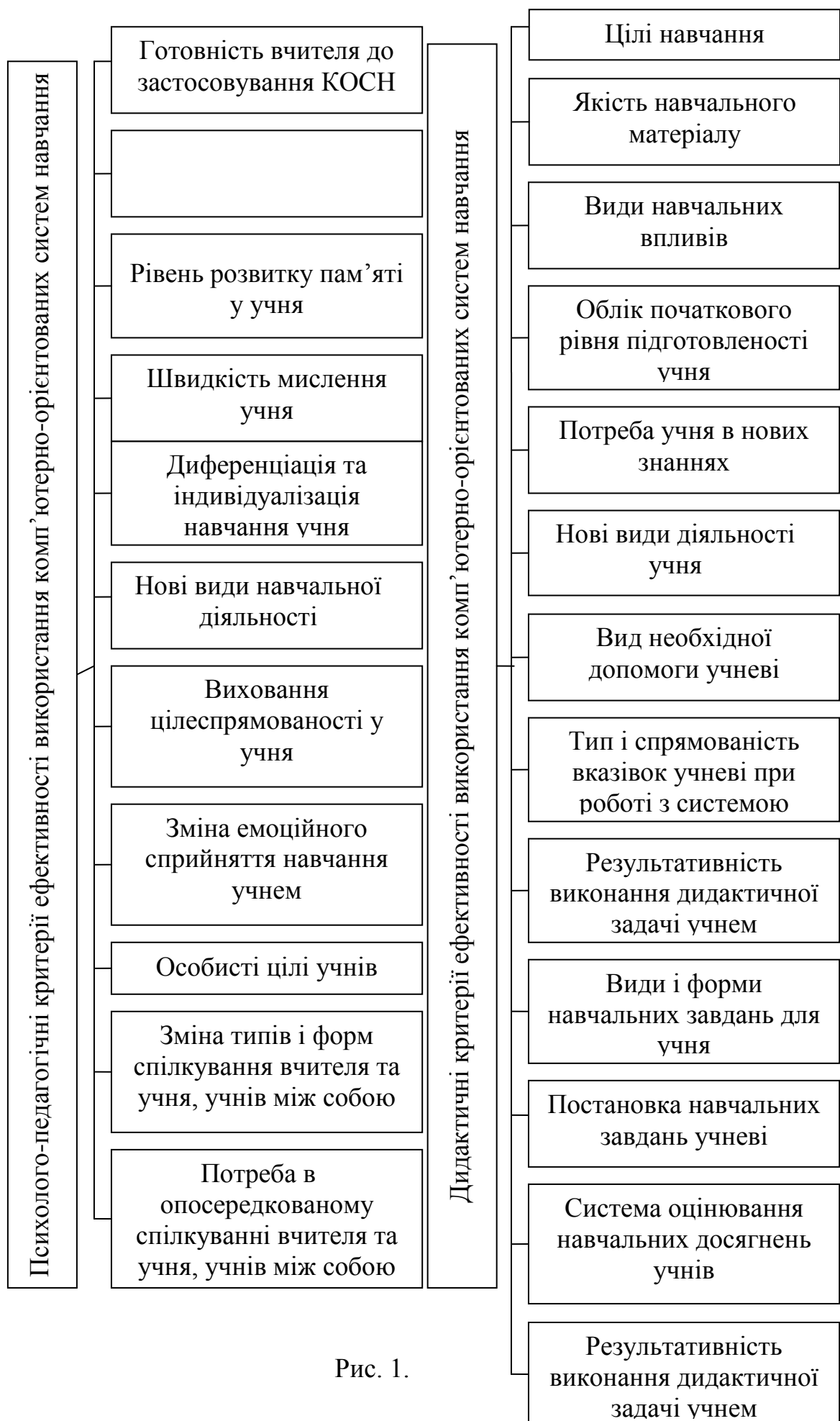


Рис. 1.

можливості такого впровадження не варто. В навчальному процесі комп'ютер може бути і *об'єктом вивчення*, і *засобом навчання*. У першому випадку засвоєння знань, вмінь і навичок призводить до усвідомлення можливостей використання комп'ютера, зокрема при розв'язуванні різноманітних задач. У другому випадку комп'ютер є засобом підвищення ефективності навчання. Вказані напрямки покладено в основу інформатизації навчання як соціального процесу, активізації пізнавальної діяльності учнів, інтенсифікації навчального процесу, диференціації навчання у відповідності до нахилів і здібностей учнів, розкриття творчого потенціалу учнів і вчителів.

Ефективність комп'ютеризованого навчання можна визначити завдяки врахуванню: реального часу навчання, рівня пізнавальних інтересів, які встановлюються на основі даних про самостійну постановку, довизначення і розв'язування навчальних задач, динаміки формування узагальненого способу розв'язування задач певного класу шляхом врахування допомоги, необхідної учням для розв'язування задач, рівня мотиваційної привабливості навчання (доведення до завершення навчального курсу, відсутність таких відповідей, що можуть бути свідченням про стрес та надмірне напруження); визначення ефективності навчальної системи стосовно кожного учня (шляхом порівняння результатів розв'язування критеріальних задач, динаміки формування узагальненого способу розв'язування задач) [7]. Питома вага показників ефективності навчальної системи буде різною залежно від контингенту тих, хто навчається (учні, студенти, фахівці). Більш точне визначення рівня досягнення віддалених цілей навчання можливе завдяки аналізу процесу і результатів розв'язування навчальних задач, динаміки розвитку психологічних властивостей на макро і мікрорівнях, відслідковуванню динамічної моделі учня. В умовах навчання у віртуальному класі, при проведенні навчального процесу у формі електронної конференції тощо, можна чітко виявити комунікативні компетентності учнів. Коли йдеться про оцінку

спеціалістами ефективності навчання, то доводиться констатувати розбіжність думок. Деякі автори вказують, що застосування комп'ютерів призводить до суттєвого скорочення терміну навчання. Але дані про якість такого навчання суперечливі. Якщо в одних дослідженнях було встановлено, що застосування комп'ютерів призводить до більш високих результатів, ніж в умовах традиційного навчання, то в інших дослідженнях було зафіксовано зниження ефективності такого застосування. Безумовно, методи дослідження ефективності використання комп'ютера в навчальному процесі потребують удосконалення. Перш ніж вирішувати питання про ефективність навчання з використанням комп'ютера, необхідно виявити критерії визначення такої ефективності та фактори, від яких вона залежить. Знання таких факторів дозволить не тільки оцінити якість розроблених програм, а і удосконалити технології розробки ефективних програм навчального призначення.

Одним з найскладніших моментів аналізу ефективності використання комп'ютера і програм навчального призначення є визначення того, чи здійснюється діяльність учнів дійсно як учіння, чи не мігрує вона без постійного супроводу вчителя до пізнавальної (або трудової), що не є поганим самим по собі, однак нівелює відповідну навчальну діяльність, у межах якої здійснюється учіння. Будь-яка учіннева діяльність розвивається, тобто відбувається її становлення. Учень стає повноцінним суб'єктом власної учіннєвої діяльності, зменшується необхідність в зовнішній допомозі, а в зрілій формі вона перетворюється на самонавчання, тобто набуває рис пізнавальної діяльності (учень сам набуває ці знання). Якщо собі за мету учень продовжує ставити набуття або навіть відкриття нових знань, його діяльність залишається, по суті, учіннєвою. Однак, оскільки при цьому діяльність має певні схожі риси з пізнавальною, її можна вважати також і квазіпізнавальною [7]. Суттєвою ознакою розрізнення пізнавальної діяльності та високих рівнів учіннєвої (самонавчання) є не

набуття або навіть засвоєння знань (це ознака пізнавальна), але їх перетворення на способи діяльності, способи розв'язування задач.

Проблема ефективності навчання тісно пов'язана із застосовуваною технологією навчання. Однією з вимог до технологій, що використовується в навчальній діяльності є підвищення ефективності такої діяльності, спрямованої на отримання намічених результатів, тобто досягнення освітніх цілей. Ця вимога фіксується у багатьох визначеннях технології. У навчальному процесі проблема більш складна, адже його результати залежать не тільки від учителя. Вчитель може досягти поставлених цілей лише у тому випадку, якщо ці цілі сприймуть і досягнуть учні. При цьому тут діє відомий методологічний принцип: зовнішнє (діяльність учителя на основі технології) діє через внутрішнє (діяльність учня, який здійснює учіннєву діяльність). Навчальна діяльність не визначає однозначно процес і результат учіннєвої діяльності. Основна функція навчальної діяльності – сприяти досягненню учнями освітніх цілей. Потрібно конкретизувати положення про те, якими є результати навчання, тобто цілі, які мають бути досягнуті. Оскільки учіннєва діяльність здійснюється шляхом розв'язування учіннєвих задач, то оволодіння узагальненим способом розв'язування задач певного типу становить найближчу навчальну мету. Усі інші цілі, в яких віддзеркалюються зміни в усіх компонентах особистості учня, є віддаленими навчальними цілями. Важливою вимогою до учіннєвих цілей є їх діагностичність. Це потребує наявності засобу для визначення того, наскільки одержаний продукт відповідний учіннєвій меті і наявності способів визначення якості одержаного продукту.

Для визначення досягнення найближчих цілей у навчанні з використанням комп'ютера з предметним контентом (математика, біологія, інформатика тощо) існують інструменти, за допомогою яких можна визначити, чи досягнуто поставлену мету (одержано передбачений продукт навчання) і його якість (визначається за рівнем засвоєння узагальненого способу розв'язування). Віддалені цілі навчання включають не лише такі

особисті надбання, як здібності та здатності, світоглядні аспекти особистості, а й уміння жити у суспільстві. Показовим є завдання освіти, де істотне місце посідають міжкультурні компетентності випускників навчальних закладів. На відміну від найближчих учіннєвих цілей тут не існує надійних інструментів для діагностування рівня сформованості відповідних компетентностей. Принциповим при розробці і впровадженні комп'ютерно-орієнтованих методичних систем навчання повинно бути розуміння і врахування того, що досягнення віддалених навчальних цілей має бути не побічним, а прямим продуктом навчання.

Під *ефективністю комп'ютеризованого навчання* розуміється міра підвищення освітнього і професійного рівня підготовки учнів при досягненні ними наперед визначених цілей в спеціально організованому комп'ютерно-орієнтованому навчальному середовищі. Моделювання комп'ютерно-орієнтованих систем навчання є складним процесом, тому що не всі параметри, через які характеризуються такі системи, можна безпосередньо виміряти або кількісно оцінити. В основу створення і використання комп'ютерно-орієнтованих систем навчання слід покласти перш за все дидактичні принципи навчання, а також загальні принципи організації і управління навчанням, основні положення теорії управління складними системами, до яких відносяться: організація і управління навчальним процесом; теорії формалізації і кодування різноманітних повідомлень; використання для подання навчального матеріалу та управління пізнавальною діяльністю учнів автоматизованих систем у вигляді комп'ютерно-орієнтованих систем навчання.

В основу технології створення комп'ютерно-орієнтованих систем навчання покладено ідеї, взяті із: *теорії психологічних основ управління навчально-пізнавальною діяльністю* (неперервний контроль і реалізація зворотного зв'язку); *психології* (особистісно-орієнтований підхід щодо організації процесу навчання, формування розумової діяльності засобами зовнішніх впливів, облік індивідуальних особливостей учнів і т.д.);

дидактики (основні принципи традиційної дидактики та принципи використання комп'ютерно-орієнтованих технологій навчання, управління пізнавальною діяльністю учня, підготовка і подання навчального матеріалу, облік сучасних можливостей використання комп'ютерної техніки і засобів телекомунікаційного зв'язку в навчальному процесі); *методики навчання* (організації занять на основі пошуку раціонального поєднання індивідуальних, групових і колективних форм організації навчання; видозміни характеру спілкування між педагогами і учнями, використання особистісно-орієнтованого підходу до навчання).

Безперечно, дидактичні принципи традиційного навчання змінюються з врахуванням розвитку комп'ютерно-орієнтованих технологій навчання. Принципи, на яких базується розвиток комп'ютерно-орієнтованих методичних систем навчання, доцільно поділити на групи: психолого-педагогічні, дидактичні, технологічні і організаційно-комунікативні:

- 1) *Принцип зацікавленості в навчанні*. ІКТ навчання будуються на базі інструментів для підсилювання мислительної діяльності, використання яких надає можливості моделювання особливого інформаційного поля для розвитку зацікавленості і мотивації учня при досягненні навчальних і пізнавальних цілей, а значить, і зростання пізнавальних потреб;
- 2) *Принцип адаптивності щодо індивідуальних особливостей учнів*, що реалізовується не тільки на рахунок подання навчального матеріалу на різних рівнях складності, але й з врахуванням індивідуальних особливостей учнів, використання засобів виконання сукупності необхідних операцій і дій під час навчання матеріалу, що сприяє підвищенню ефективності засвоєння матеріалу;
- 3) *Принцип пошукової активності учня*. Реалізація принципу здійснюється шляхом застосування інформаційного і особистісно-діяльнісного підходів в реалізації навчання з використанням комп'ютерно-орієнтованих методичних систем, реалізацією ціннісної орієнтації в становленні особистості учня. Принцип спрямований на розв'язання головного завдання педагогіки – навчати вчитися;
- 4) *Принцип особистої*

відповідальності за власний рівень освіти. Сформована потреба самостійного набуття і застосування знань повинна стати життєвою необхідністю сучасної людини для неперервного підвищення культурного та освітнього рівня; 5) *Принцип самооцінки і самоактуалізації*. Ключовими індивідуальними якостями учня повинні стати самоповага, цілеспрямованість, здатність до самоконтролю і самостійної пізнавальної діяльності; 6) *Принцип індивідуалізації навчання*: можливість забезпечити організацію управління пізнавальною діяльністю з врахуванням індивідуальних особливостей учня (швидкість і тип мислення, рівень його здібностей і початкової підготовки в даній предметній галузі, рівень тривожності і наполегливості у досягненні цілі тощо). Реалізація даного принципу і контролю в комп'ютерно-орієнтованому навчальному середовищі ґрунтується на відповідних технологічних принципах розробки різнорівневих комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання; 7) *Принцип об'єктивності оцінювання результатів навчальних досягнень* забезпечується об'єктивністю оцінювання навчальних досягнень через ряд критеріїв: забезпечення стандартизації програм навчання і контролю; забезпечення індивідуальності і незалежності проходження навчання і процедури різностороннього контролю; виключення суб'єктивних факторів в процесі навчання і контролю (стомленість викладача, емоційність, обмеженість часу для спілкування); забезпечення можливості самоперевірки рівня засвоєння матеріалу у зручному для учня режимі (мережевий режим доступу до контролюючих систем та вимірювальних матеріалів); оперативність статистичного опрацювання, вірогідність і доступність результатів контролю; 8) *Принцип співробітництва і наставництва при організації навчання з використанням комп'ютерно-орієнтованих методичних систем навчання*. Труднощі педагогів можна звести до двох проблем: необхідність переходу від авторитарного управління навчальним процесом до спільної діяльності і співпраці з учнями; необхідність переходу від репродуктивного підходу в навчанні до

розвитку продуктивної творчої мислительної діяльності учня. Складним завданням в новій моделі навчання на базі сучасних інформаційно-комунікаційних технологій є зміна особистої установки педагога та учня на самоосвіту, саморозвиток, співробітництво; 9) *Використання сучасних ІКТ навчання сприяє принциповим змінам у відношенні учня до отримання освіти*, необхідності неперервного підвищення свого культурно-освітнього рівня протягом усього життя.

Найбільш придатними для підтримки навчання курсу математики в загальноосвітніх навчальних закладах та молодших курсах університетів видається програмно-методичний комплекс *Gran* [3], [4], [5], використання якого дає можливість учневі розв'язувати окремі задачі, не знаючи відповідного аналітичного апарату, методів і формул, правил перетворення виразів тощо. Програма *Gran1 (G*raphic *AN*alysis) призначена для графічного аналізу функцій. Використання програми дозволяє знаходити обернені функції та їх графіки, графічно розв'язувати рівняння, нерівності та їх системи, обчислювати значення виразів, знаходити найбільші та найменші значення функцій на заданій множині точок, обчислювати інтеграли, площі довільних фігур, довжини кривих, об'єми та площі поверхонь і тіл обертання, опрацьовувати статистичні дані, будувати функції розподілу статистичних ймовірностей, перевіряти гіпотези про розподіл ймовірностей за критерієм Пірсона. Програма *Gran-2D (G*raphic *AN*alysis *2-Dimension)* призначена для графічного аналізу систем геометричних об'єктів на площині і належить до розряду програм динамічної геометрії, обчислення значення виразів, відстані між точками, кути між відрізками прямих, створювати макроконструкції, що призначена для спрощення опрацювання комбінацій об'єктів і може бути використана для розв'язування задач шляхом моделювання об'єктів.[3]. Програма *Gran-3D (G*raphic *AN*alysis *3-Dimension)* призначена для графічного аналізу просторових (тривимірних) об'єктів. Завдяки *Gran-3D* можна обчислювати об'єми й площі поверхонь многогранників, відстані й кути, площі

поверхонь та обмежені ними об'єми, об'єми та площі тіл обертання, значення виразів, інтеграли вздовж контуру; виконувати перетини многогранників площинами та обчислювати об'єми і площі поверхонь отриманих частин.

При використанні подібних технологій навчання першочерговими стають наступні завдання: з'ясування сутності проблеми; розгляд проблеми під «різними кутами» зору; постановка та формулювання задачі; розробка математичної моделі досліджуваного явища; матеріальна інтерпретація отриманих результатів; узагальнення отриманих результатів та синтез відповідних висновків. Безперечно, використання комп'ютера на уроках математики сприяє перетворенню репродуктивної навчальної діяльності в навчально-дослідницьку, творчу, пошукову, евристичну. Залучення учнів до творчої розумової діяльності, створення проблемних творчих ситуацій на уроці найкраще реалізовується на уроці завдяки впровадженням комп'ютерно-орієнтованих методичних систем навчання в навчально-пізнавально-дослідницьку діяльність учнів. Комп'ютерна підтримка навчання математики з використанням *Gran* забезпечує значний педагогічний ефект, що дозволяє полегшити, розширити і поглибити вивчення та розуміння методів математики [5]. Такий підхід до навчання математики дає наочне представлення понять, що значно сприяє розвитку образного мислення, оскільки рутинні обчислювальні операції і побудови покладаються на комп'ютер, залишаючи учневі час на дослідницьку діяльність. Застосування автоматизованих систем в навчанні доцільне тоді, коли це призводить до підвищення ефективності навчання [11] хоча б за одним з критеріїв: підвищення мотиваційно-емоційної сторони навчання; підвищення якості навчання; скорочення витрат часу учня і вчителя на навчання даного предмету (теми); зменшення фінансових витрат на навчання.

Наведемо висновки на основі досвіду роботи з комп'ютерно-орієнтованими методичними системами навчання: доцільне планування

спільної роботи учня і вчителя в автоматизованих системах навчання через блок апелювання; з метою індивідуалізації навчання через його диференціацію необхідно передбачити кілька рівнів навчання і контролю при розробці програм навчання математики і відповідного контролю знань; суттєве значення при врахуванні індивідуальних особливостей учнів має не темп роботи (йдеться про обмеженість часу на відповідь), а самостійний вибір учнями маршруту при роботі в комп'ютерно-орієнтованому середовищі навчання залежно від його початкової підготовки щодо запропонованої теми та здатності засвоїти матеріал на певному рівні подання; перевагу потрібно надавати питанням за рівнем складності, без врахування вагового коефіцієнта питання при оцінці підсумкового результату роботи учня; при наданні допомоги учневі в процесі роботи з програмою більше значення має пояснення, ніж підказка; при плануванні занять із застосуванням програм для контролю навчальних досягнень слід врахувати, що робота слабого учня потребує вдвічі більше часу, ніж робота сильного учня. Спостереження підтверджують, що застосування програм навчально-контролюючого призначення допомагає звільнити 30-50 % часу вчителя на заняттях для творчої роботи з сильнішими учнями; застосування елементів автоматизованого навчання дозволяє за даними досліджень на 30-45% підвищити мотивацію навчання і коефіцієнт відтворення знань і вмінь.

Аналізуючи майбутнє, академік М.М. Моїсєєв [8] дійшов висновку про необхідність створення національної системи ВЧИТЕЛЬ. «Людство підійшло до порогу, за яким потрібні і нова моральність, і нові знання, новий менталітет, нова система цінностей. Створювати їх буде вчитель ... ВЧИТЕЛЬ, той, хто передає естафету знань і культури, перетворюється на центральну фігуру суспільства, центральний персонаж людської драми, що розгортається в сьогоденні».

Список використаних джерел

1. Гончаренко С.У. Український педагогічний словник / С.У. Гончаренко – К.: Либідь, 1997. – 376 с.
2. Ершов А.П. Компьютеризация школы и математическое образование / А.П. Ершов // Информатика и образование. – 1992 – № 5-6. – С. 3-12.
3. Жалдак М.І., Ю.В. Горошко, Є.Ф. Вінниченко. Математика з комп'ютером. Посібник для вчителів. – К.: НПУ ім. М.П.Драгоманова, 2009. – 282 с.
4. Жалдак М.І., О.В. Вітюк. Комп'ютер на уроках геометрії: Посібник для вчителя. – К.: НПУ ім. М.П.Драгоманова, 2000. – 168 с.
5. Жалдак М.І. Комп'ютер на уроках математики: Посібник для вчителів. – К.: Техніка, 1997. – 303 с.
6. Зинченко В.П. Психологические основы педагогики: (Психолого-педагогическая основа построения развивающего обучения Д.Б. Эльконина-В.В. Давыдова) [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов / В.П. Зинченко. – М. : Гардарики, 2002. – 431с.
7. Машбиц Е.И. Психологические основы управления учебной деятельностью. – Киев: Высшая школа, 1987. – 223 с.
8. Моисеев Н.Н. Время определять национальные цели. – М.: Изд-во МНЭПУ, 1997, - С.172-173.
9. Полат Е.С. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования: учебное пособие для вузов / Е.С. Полат, М.Ю. Бухаркина. – Москва: Академия, 2007. – 368 с.
10. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. – СПб.: Питер Ком, 1998. – 420 с.
11. Талызина Н.Ф. Педагогическая психология: учеб. пособие / Н.Ф. Талызина. – М. : Академия, 1998. – 288 с.

Гриб'юк Олена Олександрівна, кандидат педагогічних наук,
старший науковий співробітник
Інституту інформаційних технологій і засобів навчання
Національної академії педагогічних наук України

**Психолого-педагогічні вимоги до комп'ютерно-орієнтованих систем навчання
математики в контексті підвищення якості освіти**

Анотація

Розглядаються психолого-педагогічні вимоги щодо впровадження комп'ютерно-орієнтованих систем навчання в навчальний процес з метою підвищення ефективності навчання математики. Значна увага приділяється проблемам створення сучасних ефективних систем навчання, в рамках яких дослідження традиційних психологічних проблем дозволяє уточнити ефективність певної системи навчання, зокрема особливості уваги і мислення учнів в умовах комп'ютеризованого навчання. Аналізуються принципи, на яких базується розвиток комп'ютерно-орієнтованих методичних систем навчання, методи дослідження ефективності використання комп'ютера в навчальному процесі, критерії визначення такої ефективності та фактори, від яких вона залежить.

Ключові слова: психолого-педагогічні вимоги, комп'ютерно-орієнтовані системи навчання, *Gran*, критерії ефективності навчання, математика, методика навчання, засоби навчання, інформаційно-комунікаційні технології.

Grybyuk Olena, Candidate of Science, Senior Research Fellow
Institute of Information technologies and learning tools
of the National Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine

**Psychological and pedagogical requirements of computer-oriented mathematics
learning in the context of improving the quality of education**

Annotation

Consider the psychological and pedagogical requirements for the implementation of computer -based training systems in the learning process to improve the effectiveness of teaching mathematics. Much attention is paid to the creation of modern, efficient training systems, in which traditional psychological problems research helps to clarify the effectiveness of a particular training system, including features of attention and thinking in terms of computerized training. Analyzes the principles underlying the development of computer -based teaching systems of education, research methods effectiveness of computer use in the classroom, the criteria for determining such effectiveness and factors on which it depends.

Keywords: *psychological and pedagogical requirements, of computer-oriented learning systems, Gran, performance criteria for learning, mathematics, methods of teaching, learning tools, information and communication technologies.*

Грибюк Елена Александровна, кандидат педагогических наук,
старший научный сотрудник

Института информационных технологий и средств обучения

Национальной академии педагогических наук Украины

**Психолого-педагогические требования к компьютерно-ориентированным
систем обучения математике в контексте повышения качества образования**

Аннотация

Рассматриваются психолого-педагогические требования по внедрению компьютерно-ориентированных систем обучения в учебный процесс с целью повышения эффективности обучения математике. Значительное внимание уделяется проблемам создания современных эффективных систем обучения, в рамках которых исследования традиционных психологических проблем позволяет уточнить эффективность определенной системы обучения, в частности особенности внимания и мышления учащихся в условиях компьютеризированного обучения. Анализируются принципы, на которых базируется развитие компьютерно-ориентированных методических систем обучения, методы исследования эффективности использования компьютера в учебном процессе, критерии определения такой эффективности и факторы, от которых она зависит.

Ключевые слова: *психолого-педагогические требования, компьютерно-ориентированные системы обучения, Gran, критерии эффективности обучения, математика, методика обучения, средства обучения, информационно-коммуникационные технологии*